

MATERIAUX D'ISOLATION

Définition :

L'isolation est l'ensemble des matériaux de remplissage de structure en bois, en mur, en plancher ou en toiture, mais qui ne participent pas à la stabilité de l'ouvrage.

Ces matériaux permettent de satisfaire simultanément aux exigences thermique et acoustique.

En fonction de leur nature, certains matériaux de remplissage peuvent participer à la protection contre le feu des structures en bois.

Nous distinguons 4 grandes familles de matériaux :

- Les isolants fibreux minéraux
- Matériaux à base végétale
- Produits plastiques alvéolaires
- Autres matériaux isolants



Caractéristiques :

Isolants fibreux minéraux :

Ces matériaux sont constitués d'un réseau serré de fibres de verre ou de roche disposées en un matelas (ou feutre) dont la cohésion est assurée par une très faible quantité de liant organique thermosensible. En faisant varier la densité d'ensemble du produit, on peut obtenir des caractéristiques mécaniques adaptées à l'usage souhaité.

Les isolants fibreux minéraux sont définis dans la norme NF B 20-001.

Les isolants fibreux minéraux se regroupent en deux grandes familles :

- les laines de roche volcanique ou de laitier
- les laines de verre

Par leur composition même (verre ou roche), les isolants fibreux minéraux ont des caractéristiques intéressantes pour la construction, à savoir :

- incombustibilité quasi totale. Le pouvoir calorifique supérieur (<600 kcal/kg) permet de classer la plupart des produits en catégorie MO ;
- inertie chimique vis-à-vis des agents extérieurs comme l'eau, l'air, les bases et les acides courants ;
- stabilité dans le temps et durabilité ;
- inattaquables par les rongeurs, champignons, etc. ;
- propriétés acoustiques intéressantes du fait de leur élasticité.

Outre les fibres de verre et roche déjà citées, il existe des produits minéraux tels que :

- les panneaux à base de mica exfolié de perlite (Perlite et vermiculite)
- le verre cellulaire.

Ces produits peuvent être livrés en vrac (pour remplir des lames d'air accessibles en tête ou être répandus en matelas sur le sol des combles perdus), mais dans ce cas ils devraient faire l'objet d'avis techniques.

Matériaux à base végétale :

Parmi les produits à base végétale, le bois massif est le premier matériau d'isolation connu, puis :

- le liège expansé
- les fibres de bois ou de cellulose
- les fibres végétales : chanvre, etc.
- les panneaux de fibragglos, etc.

Produits plastiques alvéolaires :

Les matériaux plastiques alvéolaires sont des mousses à base de produits hydrocarbonés dont les principales sont :

- les polystyrènes expansés ou extrudés qui doivent être conformes à la norme NF T 56-20,
- les mousses rigides de polyuréthane qui doivent être conformes à la norme NF T 56-203,
- les mousses formo-phénoliques,
- les mousses urée-formol.

Depuis quelques années, on a vu apparaître des résines moussantes (polyuréthane, urée-formol) dont l'application et l'expansion se font sur le chantier.

On notera que le DTU 51.3 "Planchers en bois ou en panneaux dérivés du bois" interdit l'emploi de résines moussantes pour assurer l'isolation thermique entre solives.

Autres matériaux isolants :

Il existe une très grande variété de produits ayant des caractéristiques isolantes et pouvant être utilisés dans la construction bois, notamment en doublage intérieur ou extérieur des parois :

- les blocs de béton cellulaire
- les blocs de terre cuite alvéolaire et bétons allégés
- les films minces dits « réfléchissants »

Caractéristiques thermiques :

Les matériaux isolants sont qualifiés par leurs caractéristiques thermiques :

- la conductivité thermique λ en W/m. $^{\circ}$ K
- la résistance thermique R en m 2 . $^{\circ}$ K/W
- niveau ACERMI

La résistance thermique est le rapport de l'épaisseur e (en m) du matériau à la conductivité thermique λ .

La résistance thermique caractérise la performance thermique d'un matériau.

Le coefficient λ caractérise le matériau (plus cette valeur est faible, plus le matériau est isolant), alors que la résistance thermique R caractérise le produit (plus le chiffre indiqué est élevé, plus le produit s'oppose efficacement au transfert de la chaleur).

Les valeurs de λ et R sont définies par les règles Th-Bât, par le certificat délivré par l'ACERMI, ou par l'Avis Technique ou l'Agrément Technique Européen du produit.

Le certificat ACERMI délivre des niveaux de caractéristiques aux matériaux isolants, correspondant à 5 lettres : I, S, O, L et E, qui se décomposent ainsi :

- I : Propriétés mécaniques en compression, I1 à I5 du plus tendre au plus dur
- S : Comportement aux mouvements différentiels, S1 à S4 du plus souple au plus stable
- O : Comportement à l'eau, O1 à O3 du moins imperméable au plus imputrescible
- L : Propriétés mécaniques utiles en cohésion et flexion, L1 à L4 du moins résistant au plus résistant
- E : Comportement aux transferts de vapeur d'eau, E1 à E5 du plus perméable au plus étanche

Le tableau suivant indique, pour les matériaux isolants les plus courants, leurs masses volumiques ρ , leurs conductivités thermiques moyennes λ , et leurs niveaux de caractéristiques ACERMI :

Matériaux	ρ kg/m ³	λ W/m.K	ACERMI				
			I	S	O	L	E
Laine de roche	18 140	0.047 0.032	1-3	4	1-2	1-2	1-5
Laine de verre	7 65	0.056 0.030	1	4	1-2	1-2	1-5
Perlite et Vermiculite	500 700	0.190 0.310					
Verre cellulaire	100 180	0.035 0.055	5	2	3	4	3-5
Bois : résineux massif feuillus massif panneaux particules	480 660 700	0.150 0.180 0.170					
Liège expansé	75 175	0.035 0.050	2-3	1-2	1-3	2-3	1-3
Fibres de bois	100 300	0.035 0.055	1-3	1-4	1-3	2-4	2-3
Fibres de Cellulose	20 100	0.043 0.035	1-3	1-4	1-3	2-4	2-3
Fibres végétales	20 80	0.040 0.037					
Polystyrène expansé	10 30	0.055 0.032	1-5	1-4	1-3	2-4	1-3
Polystyrène extrudé	25 45	0.037 0.027	3-5	1-2	2-3	4	2-4
Mousse de polyuréthane et Phénolique	25 45	0.035 0.023	1-4	1-2	2-3	4	1-4
Béton cellulaire	300 900	0.080 0.210					
Bloc de terre cuite alvéolaires	400 2000	0.100 0.800					
Films minces réfléchissants							

Avec ces éléments, il sera donc possible de qualifier les propriétés thermiques d'une paroi et donc d'une construction, selon les indications de la réglementation thermique : RT 2005.

Caractéristiques acoustiques :

Les niveaux de performances acoustiques sont données pour des complexes de parois, intégrant ossature support, isolation, revêtements intérieurs et extérieurs, et non pour un composant seul.

La réglementation acoustique : la NRA, indique les différentes techniques et compositions de parois utilisables.

Conditionnement :

Le tableau suivant indique pour les principaux matériaux isolants les conditionnements utilisés :

Matériaux	Panneaux	Rouleaux	En vrac
Laine de roche	X	X	X
Laine de verre	X	X	X
Perlite et Vermiculite	X		X
Liège expansé	X		
Fibres de bois	X		X
Fibres de Cellulose	X		X
Fibres végétales	X		X
Polystyrène expansé	X		
Polystyrène extrudé	X		
Mousse de polyuréthane et Phénolique	X		
Films minces réfléchissants		X	

Fabrication :

Cf. fiches techniques fabricants.

Références normatives :

Normes actuelles :

- NF EN 13162 (NF P 75-403) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine minérale (MW) - Spécification
- NF EN 13163 (NF P 75-404) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) – Spécification
- NF EN 13164 (NF P 75-405) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse de polystyrène extrudé (XPS) – Spécification
- NF EN 13165 (NF P 75-406) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse rigide de polyuréthane (PUR) – Spécification
- NF EN 13166 (NF P 75-407) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse phénolique (PF) – Spécification
- NF EN 13167 (NF P 75-408) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en verre cellulaire (CG) – Spécification
- NF EN 13168 (NF P 75-409) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine de bois (WW) – Spécification
- NF EN 13169 (NF P 75-410) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en perlite expansée (EPB) – Spécification
- NF EN 13170 (NF P 75-414) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en liège expansé (ICB) - Spécification
- NF EN 13171 (NF P 75-412) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en fibres de bois (WF) – Spécification
- NF EN 13172 (NF P 75-413) : Produits isolants thermiques - Évaluation de la conformité
- NF P 21-204 : DTU 31.2 - Travaux de bâtiment - Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois
- NF P 92-703 : Règles BF 88 - Méthode de justification par le calcul de la résistance au feu des structures en bois

Autres documents :

- Avis Technique (AT) ou Agrément Technique Européen (ATE) produit
- Règles TH-U fascicule 2/5
- Règlement technique du certificat de qualification des produits manufacturés isolants thermiques de bâtiment – CSTB / ACERMI
- Note d'information n°1 : Performances des produits minces réfléchissants opaques utilisés dans l'enveloppe des bâtiments – CSTB / GS20 "Produits et procédés spéciaux d'isolation »

Principales spécifications et recommandations :

Caractéristiques thermiques :

Afin d'obtenir un niveau de performance thermique suffisant, et une protection incendie conforme aux règles BF 88, des niveaux minimums de caractéristiques thermiques et de masses volumiques sont imposés en fonction de la nature du matériau isolant :

Matériaux	ρ (kg/m ³)	ACERMI
Isolants fibreux minéraux :		
Feutre souple, revêtus ou non :		I1 S4 O1 L1 E1
Laine de verre	12	
Laine de roche	20	
Panneaux semi-rigides, revêtus ou non :		I1 S4 O1 L2 E1
Laine de verre	15	
Laine de roche	28	
Panneaux rigides, revêtus ou non :	140	I1 S4 O2 L2 E1
Matériaux organiques isolants :		
Polystyrène expansé		I1 S1 O2 L2 E1
Mousse de polyuréthane		
Autres matériaux isolants : Selon Avis Technique		



Concepteur :

Dans le cadre de constructions bois, le concepteur devra préciser dans le marché la nature, l'épaisseur et la résistance thermique du matériau isolant utilisé en remplissage de la structure, car le choix conditionne les performances thermiques, acoustique et sécurité incendie du bâtiment.

Mise en œuvre :

- le matériau de remplissage isolant doit être choisi et mis en œuvre de telle sorte qu'il ne puisse se tasser avec le temps
- La mise en œuvre du matériau ne doit pas entraver les dispositions prévues par le concepteur pour assurer la salubrité des parois ou des revêtements extérieurs (lame d'air, orifice d'aération, etc.)
- les isolants doivent être montés serrés mais non comprimés entre les pièces de bois
- pare-vapeur : les matériaux (papiers,..) dont sont équipés certains isolants fibreux ne peuvent être considérés comme pare-vapeur

Marquage CE :

Chaque composant structurel de la construction classé et devant circuler au sein de l'Europe devra avoir une attestation de conformité, selon la directive communautaire sur les produits de la construction (DPC n° 89-106), et qui sera matérialisée par le marquage CE.

Les répartitions des tâches à réaliser en fonction des systèmes d'attestation de conformité sont les suivantes :

Systèmes d'attestation	Certificatif				Déclaratif	
	1+	1	2+	2	3	4
Evaluation du produit						
Essai de type initial	ORN	ORN	FAB	FAB	ORN	FAB
Essai sur échantillon par sondage	ORN	ORN*	FAB*			
Contrôle production en usine (FPC)	FAB	FAB	FAB	FAB	FAB	FAB
Evaluation du contrôle de la production en usine						
Inspection initiale	ORN	ORN	ORN	ORN		
Surveillance continue	ORN	ORN	ORN			

ORN : Organisme notifié (d'essais, d'inspection ou de certification)

FAB : Fabricant

* : Non obligatoire

Les matériaux d'isolation nécessitent un système d'Attestation de Conformité de niveau 1 à 4, selon les exigences des normes européennes harmonisées correspondantes, qui se répartissent ainsi en fonction de leur réaction au feu :

Produits de construction	Réaction au feu	Système d'attestation
Isolants avec étape de production améliorant la réaction au feu	A, B, C	1
Isolants sans étape de production améliorant la réaction au feu	A, B, C	3
Isolants dont la réaction au feu ne requiert pas d'essai	A	4
Autres isolants	D, E, F	4
Autres isolants sans réaction au feu		3

Toutes les isolants mis sur le marché doivent être marqués CE.

Système certification qualité :

Certificat ACERMI :

Certificat attestant des niveaux de caractéristiques thermiques du matériau isolant (ISOLE).

Acquis environnementaux :

Données environnementales :

Le format des données environnementales, que peut fournir sur demande le fabricant d'un produit de construction, doit respecter la norme NF P 01-010.

Des analyses de cycle de vie (ACV) ont été réalisées sur certains isolants.

Organisations professionnelles :

FILMM

Syndicat national des Fabricants d'Isolants en Laines Minérales Manufacturés

1, rue du Cardinal Mercier

75009 PARIS

Tél. : 01.49.70.89.60

Fax. : 01.49.70.89.69

Site internet : www.filmm.fr

ASSOCIATION PROMO-PSE

3 rue Alfred Roll

75017 PARIS

Tél. : 01.44.01.47.60

Fax. : 01.40.54.03.28

Messagerie électronique : jmquihaume@promo-pse.com

Site internet : www.promo-pse.com